

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-161990

(43)Date of publication of application : 21.06.1996

(51)Int.Cl.

H01H 37/76

(21)Application number : 06-323559

(71)Applicant : SONY CHEM CORP

(22)Date of filing : 30.11.1994

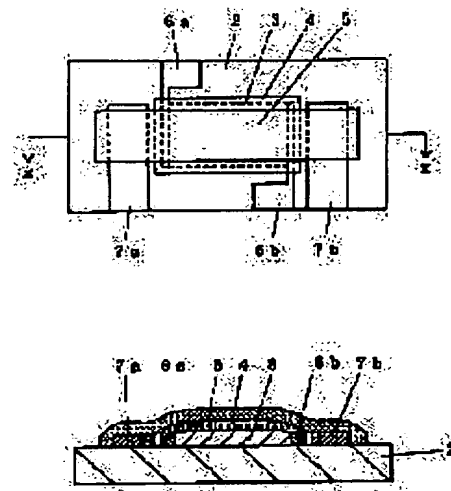
(72)Inventor : TAKECHI MOTOHIDE  
IWASAKI NORIKAZU  
KOUCHI YUJI

## (54) PROTECTIVE ELEMENT AND ITS MANUFACTURE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a protective element that can prevent overvoltage and is excellent in safety and to miniaturize a chip type protective element.

**CONSTITUTION:** This protective element 1a comprises a heating element 3 made of an inorganic material and placed on an inorganic substrate 2, an insulating layer 4 covering the surface of the heating element, and a low-melting-point metal 5 placed on the insulating layer. The protective element 1a is used in combination with a voltage detection means using a Zener diode, and they constitute an overvoltage protection device in which, when the voltage detection means detects voltages not less than a prescribed value, the heating element 3 of the protective element 1a is made to carry current and thereby heated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.03.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 28.05.1998

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3067011

[Date of registration] 19.05.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 10-10001

[Date of requesting appeal against examiner's] 25.06.1998

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The protection component characterized by consisting the front face of the heating element which consists of an inorganic system ingredient arranged on the inorganic system substrate, and this heating element of a low-melt point point metal body arranged on the wrap insulating layer and this insulating layer.

[Claim 2] The protection component according to claim 1 which the closure of the low-melt point point metal body is carried out in the inside closure section which has a low-melt point point or low softening temperature rather than this low-melt point point metal body, and is further covered in the outside case which the inside closure section placed this inside closure section and an opening, and was arranged.

[Claim 3] The protection component according to claim 1 by which the closure of the low-melt point point metal body is carried out in the inside closure section which has a low-melt point point or low softening temperature rather than this low-melt point point metal body, and the closure is carried out in the outside closure section in which the inside closure section has high-melting or high softening temperature rather than a low-melt point point metal body further.

[Claim 4] The protection component according to claim 2 or 3 which the inside closure section becomes from the closure ingredient which has a metal oxide-film removal operation.

[Claim 5] The protection component according to claim 4 which the closure ingredient which has a metal oxide-film removal operation becomes from solid flux.

[Claim 6] The protection component according to claim 2 which an outside case becomes from a liquid crystal polymer.

[Claim 7] The manufacture approach of the protection component characterized by including the process which forms a heating element by applying and calcinating inorganic system resistive paste on an inorganic system substrate, and the process which arranges a low-melt point point metal body for the front face of a heating element on a wrap process and an insulating layer by the insulating layer.

[Claim 8] The manufacture approach of the process which closes the low-melt point point metal body in the inside closure section which has a low-melt point point or low softening temperature rather than this low-melt point point metal body after arranging a low-melt point point metal body, and the protection component according to claim 7 which has a wrap process for the inside closure section in an outside case by establishing an opening in the outside of the inside closure section further, and arranging an outside case.

[Claim 9] The manufacture approach of a protection component according to claim 7 of having the process which closes the low-melt point point metal body in the inside closure section which has a low-melt point point or low softening temperature rather than this low-melt point point metal body after arranging a low-melt point point metal body, and the process which closes the inside closure section further in the outside closure section which has high-melting or high softening temperature rather than this low-melt point point metal body.

[Claim 10] The overvoltage arrester characterized by making it the heating element of a protection component energize and generate heat when it consists of a protection component according to claim 1 to 6 and an electrical-potential-difference detection means and an electrical-potential-difference detection means detects the electrical potential difference more than a predetermined electrical potential difference.

[Claim 11] The protection component for overcurrent protections which consists of a low-melt point point or a low softening temperature ingredient, places the inside closure section which closes this low-melt point point metal body and this inside closure section, and an opening, and consists this inside closure section of a wrap outside case rather than the low-melt point point metal body and this low-melt point point metal body which

were arranged on the substrate.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the protection component which used low-melt point metal bodies, such as a fuse. Especially this invention relates to a useful protection component, in order to prevent the overvoltage more than a predetermined electrical potential difference.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, as a protection component which used low-melt point metal bodies, such as lead, tin, and antimony, the current fuse which melts according to an overcurrent and intercepts a current is used widely. As a gestalt of this fuse, the link fuse which attached the clip to the both ends of a strip-of-paper-like low-melt point metal body, the telescopic fuse which enclosed the rod-like low-melt point metal body in the glass tube, the chip mold fuse which prepared the lead terminal in the low-melt point metal body of a rectangular parallelepiped configuration are known. In addition, the thermal fuse which will be melted as a protection component if predetermined temperature is exceeded is also used.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there is a problem of being hard to carry out a surface mount on a wiring substrate in the conventional protection component, also about the thing of which mode. To this, a fuse is embedded and closed in the resin of a rectangular parallelepiped configuration, and the chip mold fuse in which the lead terminal of a fuse was formed on the resin front face of the rectangular parallelepiped configuration is proposed (JP,4-192237,A). However, since it does not necessarily result in fusing only by only embedding and closing a fuse in resin even if a fuse carries out the dissolution, when an overcurrent flows, there is a problem of the ability not to make it function as a protection component stably.

[0004] Moreover, the small thing of the magnitude of the chip mold fuse marketed is also large as compared with other electronic parts carried in a \*\*\*\* and a substrate thickness 2.6x width-of-face 2.6x die length of about 6mm. Especially, the thickness of a chip mold fuse is remarkably large with about 2.6mm to generally the thickness of IC being about 1mm. Therefore, the height of the substrate after mounting will be restrained by the chip mold fuse, and has barred reduction of a mounting tooth space. Therefore, it has been a technical problem to make about 1mm also miniaturize the thickness of a chip mold fuse.

[0005] Moreover, the protection component which operates with the overvoltage other than the conventional current fuse or a thermal fuse is called for with development of industry in recent years.

[0006] For example, in the lithium ion battery which attracts attention as a rechargeable battery of a high energy consistency, since a dendrite generates to an electrode surface according to overcharge and the cell engine performance is spoiled greatly, it is necessary to prevent that a cell is charged more than a predetermined electrical potential difference at the time of charge. However, in order to prevent such an overvoltage, the useful protection component is not developed until now. Although the protection feature which PTC generates heat and the fuse melted is actually prepared as a protection feature of a lithium ion battery when the current beyond default value flows on a cell by a short circuit etc., such a protection feature cannot be used for prevention of overcharge. For this reason, the new protection component for preventing overcharge is called for, and what has the safety high as a protection component especially used at the time of charge of such a cell etc. on use without risk, such as ignition, is called for.

[0007] This invention tends to solve the trouble of the conventional technique about the above fuses, and it sets it as the 1st purpose to offer the new protection component which can prevent an overvoltage. Moreover, it sets

it as the 2nd purpose to make it miniaturize more, securing stable actuation for the protection component of a chip mold also including the conventional current fuse.

[0008]

[Means for Solving the Problem] this invention persons came to complete a header and the 1st this invention for the component which carried out the laminating of the heating element, insulating layer, and low-melt point metal body which consist of an inorganic system ingredient on an inorganic system substrate one by one being useful as a protection component which prevents an overvoltage. Moreover, not only a protection component such for overvoltage prevention but the conventional current fuse is included. When forming the protection component of a chip mold, a low-melt point point metal body is closed with a low-melt point point or the ingredient of low softening temperature rather than the low-melt point point metal body after arranging a low-melt point point metal body on a substrate, and an opening is further placed for the outside. In an external case A wrap, It came to complete a header and the 2nd this invention for the ability to miniaturize without spoiling the function of a protection component.

[0009] That is, the protection component characterized by this invention consisting the front face of the heating element which consists of an inorganic system ingredient arranged on the inorganic system substrate as the 1st invention, and this heating element of a low-melt point point metal body arranged on the wrap insulating layer and this insulating layer is offered.

[0010] Moreover, this invention consists of a protection component and an electrical-potential-difference detection means as an overvoltage arrester which used such a protection component, and when an electrical-potential-difference detection means detects the electrical potential difference more than a predetermined electrical potential difference, the overvoltage arrester characterized by making it the heating element of a protection component energize and generate heat is offered.

[0011] Furthermore, this invention offers the protection component for overcurrent protections which consists of a low-melt point point or a low softening temperature ingredient, places the inside closure section which closes this low-melt point point metal body and this inside closure section, and an opening, and consists this inside closure section of a wrap outside case as the 2nd invention rather than the low-melt point point metal body and this low-melt point point metal body which were arranged on the substrate.

[0012] Hereafter, this invention is explained to a detail based on a drawing. In addition, the same sign expresses the same or equivalent component among each drawing.

[0013] Drawing 1 is drawing showing the protection component of the fundamental mode of this invention (this drawing (a) top view, this drawing (b) sectional view). As shown in this drawing, this protection component 1a consists of a heating element 3 arranged on the substrate 2, and a low-melt point point metal body 5 arranged on the wrap insulating layer 4 and its insulating layer 4 in the front face of that heating element 3. Here, the heating element 3 and the low-melt point point metal body 5 are connected to the terminals 6a and 6b for heating elements, and the terminals 7a and 7b for low melting point metal bodies, respectively.

[0014] In this invention, the substrate of inorganic systems, such as a ceramic substrate and a metal substrate, is used as a substrate 2 of such a protection component. As thickness of a substrate 2, although there is especially no limit, it is desirable to usually be referred to as about 0.1-1.0mm from the point of a miniaturization of a protection component.

[0015] A heating element 3 achieves the useful function to become a heat source at the time of making the low-melt point point metal body 5 melt, when using this protection component 1a combining electrical-potential-difference detection means, such as zener diode, and operating it as a protection component for overvoltage prevention so that it may mention later. In this invention, what consists of an inorganic system ingredient also as this heating element 3 is used. For example, what consists of inorganic system binders, such as electrical conducting materials, such as ruthenium oxide and carbon black, and water glass, is used. Commercial inorganic system resistive paste can be used as such a heating element ingredient. In addition, although the heating element 3 which consists of an inorganic system ingredient can be easily formed by applying and calcinating inorganic system resistive paste on a substrate, since decomposition removal of the organic system component is carried out in a baking process even if the organic system component is contained in resistive paste, the organic system component may be contained in the resistive paste applied to a substrate.

[0016] Thus, if what consists of an inorganic system ingredient instead of an organic system ingredient is used as a heating element 3, the effect of heat to the resistance of a heating element 3 can be controlled greatly.

Therefore, even if long duration energization is performed to a heating element 3 on the occasion of use of a protection component and a heating element 3 maintains generation of heat, the febrile state is stable and does not overrun recklessly. Therefore, there is no risk of ignition by too much generation of heat, and it becomes possible to obtain the protection component excellent in safety. Moreover, it becomes possible by using an inorganic system substrate as a substrate 2 to form easily the heating element 3 which consists of an inorganic system ingredient by applying and calcinating resistive paste on a substrate. Furthermore, since the substrate itself is made into incombustibility, it becomes possible to raise the safety on use of a protection component. [0017] An insulating layer 4 is a layer which insulates a heating element 3 and the low-melt point point metal body 5. The inorganic system ingredient which especially a limit does not have in the formation ingredient of this insulating layer 4, for example, uses various organic system resin, such as an epoxy system, acrylic, and a polyester system, or SiO<sub>2</sub> as a principal component can be used. Moreover, when using organic system resin for an insulating layer 4, thermally conductive inorganic high system powder may be distributed. Thereby, it becomes possible to make the low-melt point point metal body 5 conduct efficiently the heat at the time of generation of heat of a heating element 3. this -- it can obtain and boron nitride (thermal conductivity 0.18cal/cm-secand\*\*), an alumina (thermal conductivity 0.08cal/cm-secand\*\*), etc. can be used as inorganic system powder [ like ], for example.

[0018] The low-melt point point metal body 5 can be constituted from various low-melt point point metals currently conventionally used for the fuse ingredient, for example, can consist of alloys of Table 1.

[0019]

[Table 1]

An alloy presentation Liquid phase point (degree-C) Bi:Sn:Pb=52.5:32.0:15.5 95 Bi:Pb:Sn=55.5:44.0 : 1.0 120 Pb:Bi:Sn=43.0:28.5:28.5 137Bi:Pb= 55.5:44.5 124Bi:Sn= 58.0:42.0 138Sn:Pb= 63.0:37.0 183 Sn:Ag= 97.5 : 2.5 226 Sn:Ag= 96.5 : 3.5 221Pb:In= 81.0:19.0 280Zn:aluminum= 95.0 : 5.0 282In:Sn= 52.0:48.0 118 Pb:Ag:Sn=97.5 : 1.5 : 1.0 309 in addition -- the terminals 6a and 6b for heating elements, and a low-melt point point metal -- the body and its function -- Terminals 7a and 7b can be formed like the electrode terminal generally formed on a substrate. For example, it can form from what carried out patterning of the copper foil, the thing which performed nickel plating and gold plate one by one on the copper pattern, or the thing which performed solder plating on the copper pattern.

[0020] As the manufacture approach of protection component 1a of drawing 1 , Terminals 6a, 6b, 7a, and 7b are formed with a conventional method on the inorganic system substrate 2, for example. Subsequently A heating element 3 is formed by applying inorganic system resistive paste by screen-stencil etc., and calcinating it. By applying insulating resin to the front face of the heating element 3 by printing etc., and making it harden it, an insulating layer 4 is formed and the low-melt point point metal body 5 is arranged by carrying out thermocompression bonding of the low-melt point point metal body foil on an insulating layer 4 further.

[0021] as mentioned above , although the protection component of this invention can be constitute from a heating element 3 which consist of an inorganic system ingredient arranged on the inorganic system substrate 2 , an insulating layer 4 , and a low-melt point point metal body 5 , it be desirable to close the low-melt point point metal body 5 in the inside closure section 8 , as further show in drawing 2 or drawing 3 , and to cover the outside in an external case or the outside closure section further .

[0022] That is, drawing 2 is the sectional view of protection component 1b which closed in the inside closure section 8 which has a low-melt point point or low softening temperature for the low-melt point point metal body 5 of protection component 1a of above-mentioned drawing 1 rather than this low-melt point point metal body 5, and covered the inside closure section 8 in the outside case 9 further.

[0023] Although the case where the scaling part does not fuse, therefore the low-melt point point metal body 5 does not melt will arise even if the low-melt point point metal body 5 is heated by original melting temperature if the front face of the low-melt point point metal body 5 oxidizes Thus, since scaling of the low-melt point point metal body 5 can be prevented by closing the low-melt point point metal body 5 in the inside closure section 8, it becomes possible to produce certainly fusing when the low-melt point point metal body 5 is heated by predetermined temperature. Moreover, since the inside closure section 8 is formed from the ingredient which has a low-melt point point or low softening temperature rather than the low-melt point point metal body 5, fusing of the low-melt point point metal body 5 is not checked by the closure of the low-melt point point metal body 5 by this inside closure section 8.

[0024] It is desirable it not only to prevent scaling of the low-melt point point metal body 5, but to give a removal operation of the metal oxide film formed in the front face to the inside closure section 8. Therefore, it is desirable to use the closure ingredient which has a removal operation of metal oxide films, such as an organic acid and an inorganic acid, as a closure ingredient of the inside closure section 8, for example. Especially, the non-corrosive solid flux which contains an abietic acid as a principal component is desirable. This is because fusing since it would fuse when heated by about 120 degrees C or more, and it would be in the active state and the removal operation of a metallic oxide was demonstrated, when the low-melt point point metal body 5 is heated by predetermined temperature not only can carry out [ certain ]-izing, but an abietic acid can raise it as for the preservation stability of a protection component although it is inactive in a solid at a room temperature. Moreover, it is desirable to carry out heating melting of the solid flux, without using a solvent, and to apply the melt on the low-melt point point metal body 5 from the point of crater prevention, as an approach of forming the internal closure section 8 using solid flux.

[0025] Although the thickness of the inside closure section 8 is based on the class of the closure ingredient etc., it is desirable to usually be referred to as about 10-100 micrometers from the point of prevention of scaling of the low-melt point point metal body 5 or the point of the removal ability of the scaling film.

[0026] When the low-melt point point metal body 5 and the inside closure section 8 dissolve, the outside case 9 is established in order to prevent that those melts flow out of a protection component. As shown in drawing 2 , it is desirable to place and allot the inside closure section 8 and an opening 10, and this outside case 9 is the magnitude d1 of the perpendicular direction of an opening in this case. About 50-500 micrometers and horizontal magnitude d2 It is desirable to be referred to as about 0.2-1.0mm. Since the tooth space where melt moves is secured when the low-melt point point metal body 5 and the inside closure section 8 fuse by the opening 10 of such magnitude, it becomes possible to produce fusing certainly.

[0027] Although there is especially no limit about the configuration material of the outside case 9, it is desirable to use 4 and 6-nylon with which the flame retarder was added, or a liquid crystal polymer from the point made into the housing configuration where the inside closure section 8 and an opening were opened and thermal resistance, and a fire-resistant point.

[0028] As mentioned above, the low-melt point point metal body 5 is closed in the inside closure section 8, the inside closure section 8 and opening 10 can be given further, a wrap and the front face of the low-melt point point metal body 5 can be protected in the outside case 9, and the certainty of fusing when the low-melt point point metal body 5 is heated by predetermined temperature can be secured, and thickness D as the whole protection component can be set to about 1mm or less. Therefore, such protection component 1b becomes the dependability of operation as a protection component, and the outstanding protection component which responded to the request of a miniaturization.

[0029] In addition, the low-melt point point metal body 5 is closed in the inside closure section 8, an opening 10 can be further given to the inside closure section 8, and the configuration itself called a wrap can be applied also to a protection component without a heating element 3 in the outside case 9. Namely, although the heating element 3 is provided in protection component 1b shown in drawing 2 R> 2 so that it may be operated with mentioning later in an overvoltage arrester Also in the chip mold fuse without such a heating element 3 for the conventional overcurrent protections Closing the low-melt point point metal body in the inside closure section, placing an opening and covering the outside in an outside case further When raising the dependability of operation as a protection component and attaining the miniaturization of a component, it is useful, and thereby, the thickness of a chip mold fuse can be reduced to about 50 conventional%. Therefore, it consists of a low-melt point point or a low softening temperature ingredient rather than the low-melt point point metal body arranged on the substrate, and its low-melt point point metal body, the inside closure section which closes the low-melt point point metal body and its inside closure section, and an opening are placed, and, as for this invention, the protection component for overcurrent protections which consists of a wrap outside case also includes the inside closure section.

[0030] On the other hand, drawing 3 is protection component 1c of the mode which replaced with having covered the inside closure section 8 in the outside case 9 in protection component 1b of above-mentioned drawing 2 , and closed the inside closure section 8 in the outside closure section 11. When the low-melt point point metal body 5 and the inside closure section 8 dissolve, this outside closure section 11 is also formed in order to prevent that those melts flow out of a protection component. Therefore, as the component, what has

high-melting or high softening temperature rather than the low-melt point point metal body 5 is used. For example, an epoxy system sealing agent, a phenol system sealing agent, etc. can be used.

[0031] In addition, in protection component 1b shown in above-mentioned drawing 2, from the point of prevention of scaling of the low-melt point point metal body 5, or the point of the removal ability of the scaling film, although about 10-100 micrometers of the thickness of the inside closure section 8 are enough, usually the voice of protection component 1c shown in this drawing 3 -- since it sets like and fusing of the low-melt point point metal body 5 becomes possible by melting flow in the formation field of the inside closure section 8, as for the thickness of the inside closure section 8, it is desirable to be referred to as about 500-1500 micrometers from the point of the certainty of fusing of the low-melt point point metal body 5.

[0032] The protection component 1 (1a, 1b, 1c) of this invention shown in drawing 1 - drawing 3 can constitute an overvoltage arrester by connecting like the circuit shown in drawing 4 combining the electrical-potential-difference detection means 12 which consists of zener diode and a transistor. the circuit of this drawing -- setting -- a terminal A1 and A2 \*\*\*\* -- for example, the electrode terminal of apparatus to be protected, such as a lithium ion battery, connects -- having -- a terminal B1 and B-2 \*\*\*\* -- the electrode terminal of equipments, such as a battery charger used connecting with an apparatus to be protected, is connected. If according to this circuitry charge of a lithium ion battery advances and the reverse voltage more than breakdown voltage comes to be impressed to the zener diode of the electrical-potential-difference detection means 12, it is base current  $i_b$  rapidly. It flows and is big collector current  $i_c$  by that cause. Since it energizes to a heating element 3 and a heating element 3 generates heat, the low-melt point point metal body 5 on a heating element 3 melts, and it is a terminal A1 and A2. It is prevented that an overvoltage is impressed in between. Therefore, this invention consists of the above-mentioned protection component 1 and the above-mentioned electrical-potential-difference detection means 12 of this invention, and also includes the overvoltage arrester with which the heating element of a protection component energizes with an electrical-potential-difference detection means, and it was made to generate heat.

[0033] As mentioned above, although the protection component of this invention was explained to the detail, in addition to this, the protection component of this invention can take various modes.

[0034] For example, drawing 5 is 1d of protection components which change the superficial pattern of the heating element 3 of the protection component shown in drawing 1, and the low-melt point point metal body 5, and two low-melt point point metal bodies 5 melted by 5a and 5b with heating. Moreover, drawing 6 is a circuit diagram at the time of constituting an overvoltage arrester using 1d of the protection component.

[0035] It sets to the circuitry shown in above-mentioned drawing 4, and is a terminal A1 and A2. The electrode terminal of a lithium ion battery is connected. A terminal B1 and B-2 Although the energization to a heating element 3 is succeedingly maintained even if the low-melt point point metal body 5 of the protection component 1 melts according to overcharge when the electrode terminal of a battery charger is connected and a lithium ion battery is charged After the low-melt point point metal body 5 melts two places by 5a and 5b according to the circuitry shown in drawing 6, the energization to a heating element 3 stops completely. Therefore, it becomes possible to raise the safety as an overvoltage arrester more.

[0036]

[Function] Since the protection component of this invention consists the front face of the heating element which consists of an inorganic system ingredient arranged on the inorganic system substrate, and this heating element of a low-melt point point metal body arranged on the wrap insulating layer and this insulating layer, it becomes possible [ constituting an overvoltage arrester ] by combining this protection component and an electrical-potential-difference detection means. That is, when an electrical-potential-difference detection means detects an overvoltage, the heating element of a protection component generates heat, and the low-melt point point metal body allotted on it melts.

[0037] In this case, since the heating element of a protection component consists of inorganic system ingredients, the resistance of a heating element is stable even when the febrile state continues. Therefore, even if long duration energization is performed to a heating element on the occasion of use of a protection component and a heating element maintains generation of heat, the febrile state is stable and does not overrun recklessly. Therefore, there is no risk of ignition by too much generation of heat in the protection component of this invention, and it becomes the thing excellent in safety.

[0038]



[Example] Hereafter, this invention is concretely explained based on an example.

[0039] The protection component for evaluation shown in example 1 drawing 1 was produced as follows.

[0040] first, the terminal pattern which prepared the alumina system ceramic (0.5mm in thickness), and showed the silver paste (QS174, Du Pont make) on it as an inorganic system substrate at drawing 1 -- screen-stencil -- applying -- 870 degrees C -- for 30 minutes -- calcinating -- the terminals 6a and 6b for heating elements, and a low-melt point point metal -- the body and its function -- Terminals 7a and 7b were formed. Subsequently, between terminal 6for heating elements a, and 6b, ruthenium oxide system resistive paste (DP1900, Du Pont make) was applied by screen-stencil, it calcinated for 30 minutes at 870 degrees C, and the heating element 3 with 10-ohm resistance was formed. next, a heating element 3 top -- a silica system insulation paste (AP5346, Du Pont make) -- a low-melt point point metal -- the body and its function -- it printed so that Terminals 7a and 7b might not be covered, and it calcinated for 30 minutes at 500 degrees C, and the insulating layer 4 was formed. Next, by carrying out thermocompression bonding of the low-melt point point metallic foil (Sn:Sb=95:5, 240 degrees C of liquid phase points) (1mmx4mm) on terminal 6for heating elements a, and 6b, the low-melt point point metal body 5 was formed, and the protection component for evaluation of this invention was produced.

[0041] Except forming example of comparison 1 heating element 3 using phenol system carbon paste (FC-403R, FUJIKURA KASEI CO., LTD. make), and forming an insulating layer 4 from an epoxy system insulation paste, the example 1 was repeated and the protection component for evaluation of the example of a comparison was produced.

[0042] About each of the protection component of the evaluation example 1 and the example 1 of a comparison, the electrical potential difference of 4V was impressed between terminal 6for heating elements a, and 6b, and time amount until a change of the current in that case with time and the low-melt point point metal body 5 melt was measured, and visual observation of the condition of fusing was carried out. A change of the measured current with time is shown in drawing 7. Drawing 7 shows that the heating element of an example 1 shows the always stabilized current value, and the resistance is not changing. On the other hand, as for the heating element of the example 1 of a comparison, it turns out that the rise of a current started in about 15 seconds after energization initiation, and resistance has fallen. Furthermore with the heating element of the example 1 of a comparison, it turns out that the current value is rising rapidly from after [ energization initiation ] about 80 seconds.

[0043] Moreover, with the protection component of an example 1, time amount until the low-melt point point metal body 5 melts is 21 seconds, and the change according to rank was not accepted in the appearance of a heating element from beginning to end. On the other hand, with the protection component of the example 1 of a comparison, time amount until the low-melt point point metal body 5 melts is 19 seconds, and the heating element ignited in about 93 seconds after energization initiation.

[0044] It has checked that the high protection component of safety could be obtained from the above result by constituting a heating element from an inorganic system ingredient.

[0045] the low-melt point point metal body 5 top of the protection component produced in the example 2 example 1 -- paste-like flux (TS-M HAand78-) the voice shown in drawing 2 by forming the inside closure section 8 and pasting up the outside case 9 subsequently cast using the liquid crystal polymer (G-530, the Nippon Oil chemistry company make) with epoxy system adhesives by applying the product made from TARUCHIN to the thickness of about 0.5mm -- the protection component [ like ] be produced.

[0046] Solid-like flux (Flux K201, product made from TARUCHIN) was applied using the dispenser heated at 140 degrees on the low-melt point point metal body 5 of the protection component produced in the example 3 example 1, and, subsequently the inside closure section 8 was formed by processing so that the flux applied in 100 - degree C hot blast circuit system oven may spread in homogeneity on the low-melt point point metal body 5. The thickness of the flux at this time was about 0.8mm.

[0047] Next, applied the epoxy resin of 2 liquid hybrid model so that the whole surface of the obtained inside closure section 8 might be covered, and it was made to harden at 40 degrees C for 16 hours, the outside closure section 11 was formed, and the protection component of a mode shown in drawing 3 was produced.

[0048] each of the protection component of the evaluation example 2 and an example 3 -- a low-melt point point metal -- the body and its function -- when the electrical potential difference of 4V was impressed between terminal 6for heating elements a, and 6b, having connected the multimeter to Terminals 7a and 7b, and

checking resistance, it was checked that the low-melt point point metal body 5 melts within 60 seconds also in which protection component. At this time, the outflow of the low-melt point point metal body from the outside case 9 or the outside closure section 11 was not observed.

[0049] Moreover, each protection component was held for 250 hours under 60 degrees C, 95%RH, or the 105-degree C environment, and the same electrical-potential-difference impression trial as the account of Gokami was performed. Also in this case, the same result as the original electrical-potential-difference impression trial was obtained.

[0050]

[Effect of the Invention] According to the 1st this invention, an overvoltage can be prevented and the protection component excellent also in safety can be obtained. Moreover, according to the 2nd this invention, it becomes possible about the protection component of a chip mold to make it miniaturize more, securing stable actuation.

---

[Translation done.]

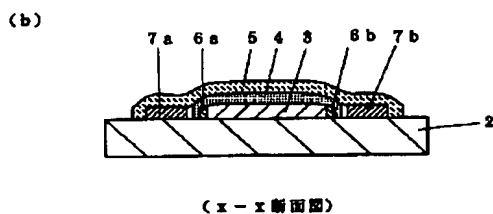
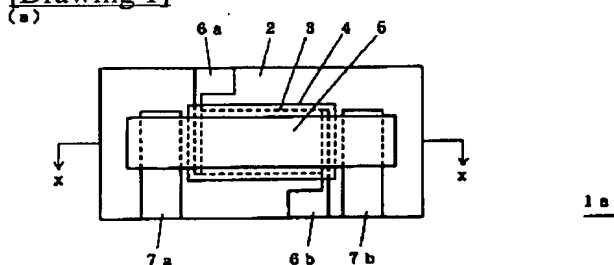
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

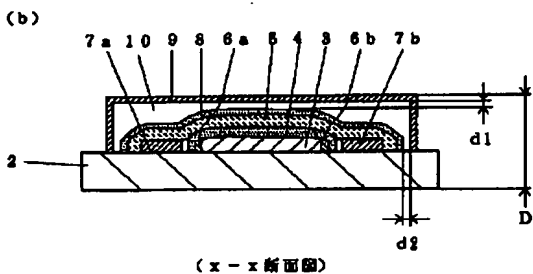
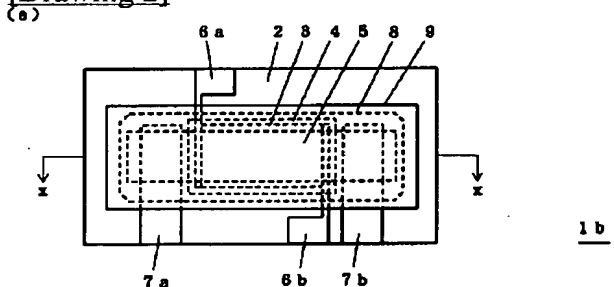
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

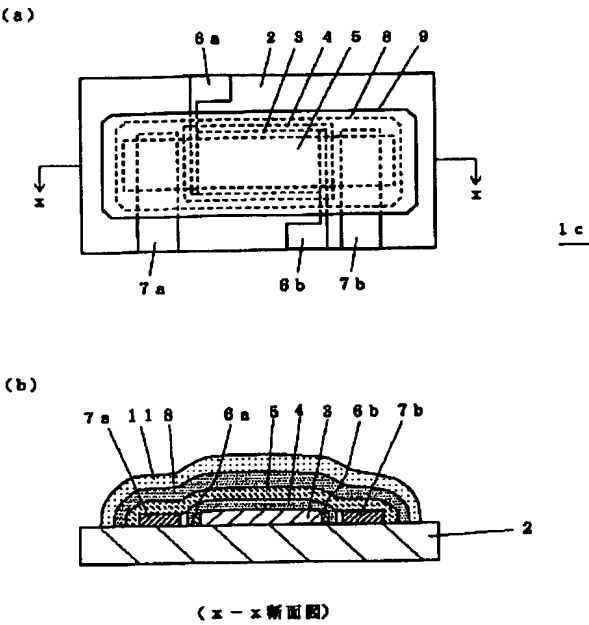
[Drawing 1]



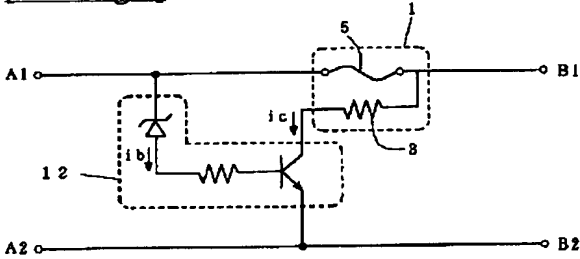
[Drawing 2]



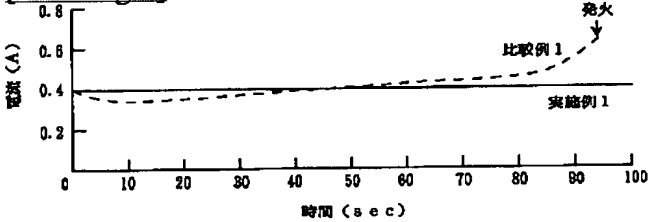
[Drawing 3]



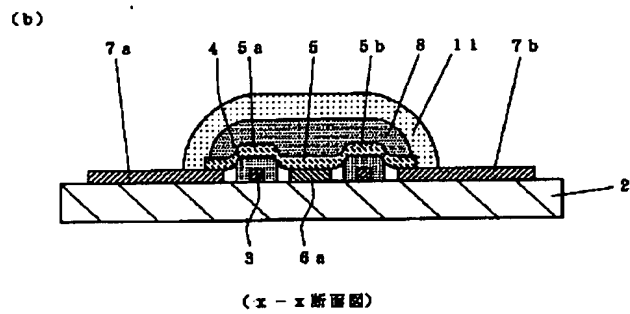
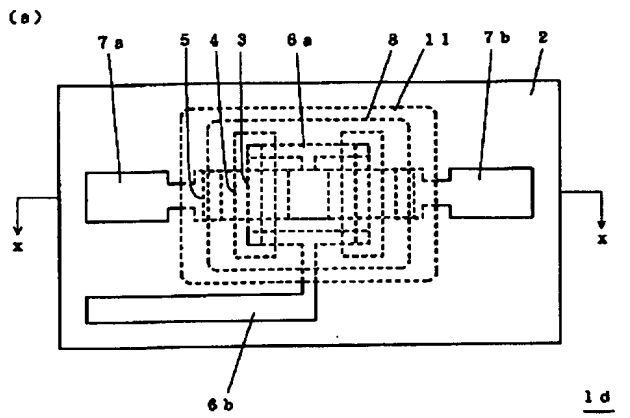
[Drawing 4]



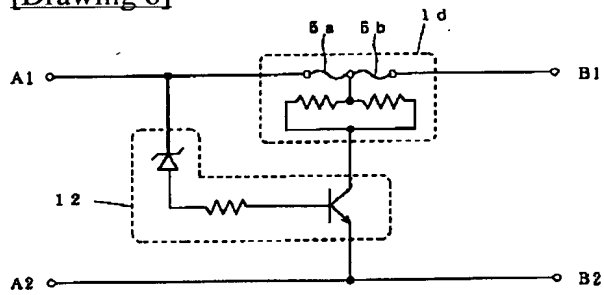
[Drawing 7]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Translation done.]

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-161990

(43)Date of publication of application : 21.06.1996

(51)Int.Cl. H01H 37/76

(21)Application number : 06-323559

(71)Applicant : SONY CHEM CORP

(22)Date of filing : 30.11.1994

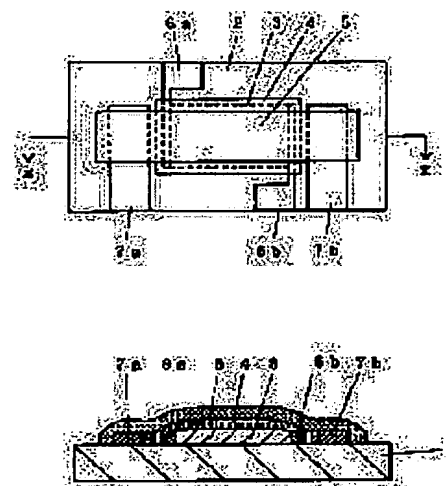
(72)Inventor : TAKECHI MOTOHIDE  
IWASAKI NORIKAZU  
KOUCHI YUJI

## (54) PROTECTIVE ELEMENT AND ITS MANUFACTURE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a protective element that can prevent overvoltage and is excellent in safety and to miniaturize a chip type protective element.

**CONSTITUTION:** This protective element 1a comprises a heating element 3 made of an inorganic material and placed on an inorganic substrate 2, an insulating layer 4 covering the surface of the heating element, and a low-melting-point metal 5 placed on the insulating layer. The protective element 1a is used in combination with a voltage detection means using a Zener diode, and they constitute an overvoltage protection device in which, when the voltage detection means detects voltages not less than a prescribed value, the heating element 3 of the protective element 1a is made to carry current and thereby heated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.03.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 28.05.1998

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3067011

[Date of registration] 19.05.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 10-10001

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 25.06.1998

[Date of extinction of right] 22.03.2002

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-161990

(43) 公開日 平成8年(1996)6月21日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 H 37/76

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

L 7346-5G

審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-323559

(22) 出願日 平成6年(1994)11月30日

(71) 出願人 000108410

ソニーケミカル株式会社

東京都中央区日本橋室町1丁目6番3号

(72) 発明者 武市 元秀

栃木県鹿沼市さつき町12-3番地 ソニー  
ケミカル株式会社内

(72) 発明者 岩崎 則和

栃木県鹿沼市さつき町12-3番地 ソニー  
ケミカル株式会社内

(72) 発明者 古内 裕治

栃木県鹿沼市さつき町12-3番地 ソニー  
ケミカル株式会社内

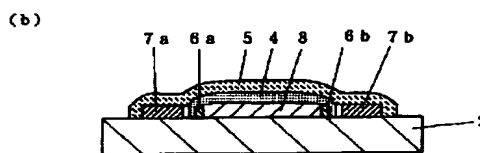
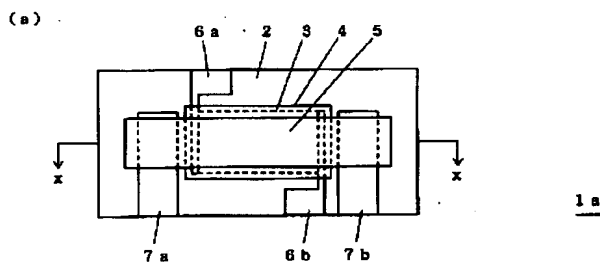
(74) 代理人 弁理士 田治米 登 (外1名)

(54) 【発明の名称】 保護素子及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 過電圧を防止することができると共に、安全性に優れた保護素子を得る。また、チップ型の保護素子を小型化させる。

【構成】 保護素子1aを、無機系基板2上に配設した無機系材料からなる発熱体3、該発熱体の表面を覆う絶縁層4、及び該絶縁層上に配設した低融点金属体5から構成する。この保護素子1aは、ツェナダイオードを用いた電圧検知手段と組み合わせて使用し、電圧検知手段が所定電圧以上の電圧を検知することにより保護素子1aの発熱体3が通電され発熱することにより、過電圧防止装置を構成する。



(X-X断面図)

**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 無機系基板上に配設された無機系材料からなる発熱体、該発熱体の表面を覆う絶縁層、及び該絶縁層上に配設された低融点金属体からなることを特徴とする保護素子。

【請求項 2】 低融点金属体が、該低融点金属体よりも低融点又は低軟化点を有する内側封止部で封止され、さらに内側封止部が、該内側封止部と空隙を置いて配された外側ケースで覆われている請求項 1 記載の保護素子。

【請求項 3】 低融点金属体が該低融点金属体よりも低融点又は低軟化点を有する内側封止部で封止され、さらに内側封止部が低融点金属体よりも高融点又は高軟化点を有する外側封止部で封止されている請求項 1 記載の保護素子。

【請求項 4】 内側封止部が、金属酸化膜除去作用を有する封止材料からなる請求項 2 又は 3 記載の保護素子。

【請求項 5】 金属酸化膜除去作用を有する封止材料が、固形フラックスからなる請求項 4 記載の保護素子。

【請求項 6】 外側ケースが液晶ポリマーからなる請求項 2 記載の保護素子。

【請求項 7】 無機系基板上に無機系抵抗ペーストを塗布し、焼成することにより発熱体を形成する工程、発熱体の表面を絶縁層で覆う工程、絶縁層上に低融点金属体を配設する工程を含むことを特徴とする保護素子の製造方法。

【請求項 8】 低融点金属体を配設した後、その低融点金属体を該低融点金属体よりも低融点又は低軟化点を有する内側封止部で封止する工程、さらに内側封止部の外側に空隙を置いて外側ケースを配設することにより内側封止部を外側ケースで覆う工程を有する請求項 7 記載の保護素子の製造方法。

【請求項 9】 低融点金属体を配設した後、その低融点金属体を該低融点金属体よりも低融点又は低軟化点を有する内側封止部で封止する工程、さらに内側封止部を該低融点金属体よりも高融点又は高軟化点を有する外側封止部で封止する工程を有する請求項 7 記載の保護素子の製造方法。

【請求項 10】 請求項 1～6 のいずれかに記載の保護素子と電圧検知手段からなり、電圧検知手段が所定電圧以上の電圧を検知することにより保護素子の発熱体が通電され発熱されるようにしたことを特徴とする過電圧防止装置。

【請求項 11】 基板上に配設した低融点金属体、該低融点金属体よりも低融点又は低軟化点材料からなり、該低融点金属体を封止する内側封止部、及び該内側封止部と空隙を置いて該内側封止部を覆う外側ケースからなる過電流防止用保護素子。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、ヒューズ等の低融点金

属体を使用した保護素子に関する。特に、本発明は、所定電圧以上の過電圧を防止するために有用な保護素子に関する。

**【0002】**

【従来の技術】 従来より、鉛、スズ、アンチモン等の低融点金属体を使用した保護素子としては、過電流により溶断して電流を遮断する電流ヒューズが広く使用されている。このヒューズの形態としては、短冊状の低融点金属体の両端につめをつけたつめ付きヒューズ、棒状の低融点金属体をガラス管内に封入した筒型ヒューズ、直方体形状の低融点金属体にリード端子を設けたチップ型ヒューズ等が知られている。この他、保護素子としては、所定温度を超えると溶断する温度ヒューズも使用されている。

**【0003】**

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の保護素子には、いずれの態様のものについても、配線基板上に表面実装しにくいという問題がある。これに対しては、直方体形状の樹脂内にヒューズを埋め込んで封止し、その直方体形状の樹脂表面にヒューズのリード端子を形成したチップ型ヒューズが提案されている（特開平 4-192237 号）。しかし、単に樹脂内にヒューズを埋め込んで封止するだけでは、過電流が流れたときにヒューズが溶解はしても、必ずしも溶断には至らないので、安定的に保護素子として機能させることができないという問題がある。

【0004】 また、市販されているチップ型ヒューズの大きさは、小さいものでも厚さ 2.6×幅 2.6×長さ 6mm 程度あり、基板に搭載する他の電子部品に比して大きい。特に、IC の厚みが一般に 1mm 程度であるのに対して、チップ型ヒューズの厚みが約 2.6mm 程度と著しく大きくなっている。そのため実装後の基板の高さがチップ型ヒューズで制約されることとなり、実装スペースの低減を妨げている。したがって、チップ型ヒューズの厚みも 1mm 程度に小型化させることが課題となっている。

【0005】 また、近年の産業の発展に伴い、従来の電流ヒューズや温度ヒューズの他に、過電圧により動作する保護素子が求められるようになってきている。

【0006】 例えば、高エネルギー密度の二次電池として注目されているリチウムイオン電池では、過充電により電極表面に dendrite が生成し、電池性能が大きく損なわれるので、充電時に電池が所定電圧以上に充電されることを防止することが必要となる。しかしながら、このような過電圧を防止するために有用な保護素子はこれまでに開発されていない。実際、リチウムイオン電池の保護機構としては、短絡等により規定値以上の電流が電池に流れた場合に PTC が発熱し、ヒューズが溶断するようにした保護機構は設けられているが、このような保護機構は過充電の防止のためには使用することができ



ない。このため、過充電を防止するための新たな保護素子が求められており、特に、このような電池の充電時等に使用する保護素子として、発火等の危険がない、使用上の安全性の高いものが求められている。

【0007】本発明は以上のようなヒューズに関する従来技術の問題点を解決しようとするものであり、過電圧を防止することのできる新たな保護素子を提供することを第1の目的とする。また、従来の電流ヒューズも含めて、チップ型の保護素子を、安定的な動作を確保しつつ、より小型化させることを第2の目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、無機系基板上に無機系材料からなる発熱体、絶縁層及び低融点金属体を順次積層した素子が過電圧を防止する保護素子として有用であることを見出し、第1の本発明を完成させるに至った。また、そのような過電圧防止用の保護素子だけでなく、従来の電流ヒューズも含めて、チップ型の保護素子を形成する場合に、基板上に低融点金属体を配設後、その低融点金属体よりも低融点又は低軟化点の材料で低融点金属体を封止し、さらにその外側を空隙を置いて外部ケースで覆うと、保護素子の機能を損なうことなく小型化できることを見出し、第2の本発明を完成させるに至った。

【0009】すなわち、本発明は、第1の発明として、無機系基板上に配設された無機系材料からなる発熱体、該発熱体の表面を覆う絶縁層、及び該絶縁層上に配設された低融点金属体からなることを特徴とする保護素子を提供する。

【0010】また、本発明はこのような保護素子を用いた過電圧防止装置として、保護素子と電圧検知手段からなり、電圧検知手段が所定電圧以上の電圧を検知することにより保護素子の発熱体が通電され発熱されるようにしたことを特徴とする過電圧防止装置を提供する。

【0011】さらに本発明は、第2の発明として、基板上に配設した低融点金属体、該低融点金属体よりも低融点又は低軟化点材料からなり、該低融点金属体を封止する内側封止部、及び該内側封止部と空隙を置いて該内側封止部を覆う外側ケースからなる過電流防止用保護素子を提供する。

【0012】以下、本発明を図面に基づいて詳細に説明する。なお、各図中、同一符号は同一又は同等の構成要素を表している。

【0013】図1は、本発明の基本的な態様の保護素子を表した図である（同図（a）平面図、同図（b）断面図）。同図に示したように、この保護素子1aは、基板2上に配設された発熱体3と、その発熱体3の表面を覆う絶縁層4と、その絶縁層4上に配設された低融点金属体5からなっている。ここで、発熱体3と低融点金属体5は、それぞれ発熱体用端子6a、6b、低融点金属体用端子7a、7bに接続している。

【0014】本発明において、このような保護素子の基板2としては、セラミック基板、金属基板等の無機系の基板を使用する。基板2の厚さとしては、特に制限はないが、保護素子の小型化の点から、通常0.1～1.0mm程度とすることが好ましい。

【0015】発熱体3は、後述するように、この保護素子1aをツエナダイオード等の電圧検知手段と組み合わせて使用し、過電圧防止用の保護素子として機能させる場合に、低融点金属体5を溶断させる際の熱源となるという有用な機能をはたす。本発明においては、この発熱体3としても無機系材料からなるものを使用する。例えば、酸化ルテニウム、カーボンブラック等の導電材料と水ガラス等の無機系バインダからなるものを使用する。このような発熱体材料としては、市販の無機系抵抗ペーストを使用することができる。なお、無機系材料からなる発熱体3は、基板上に無機系抵抗ペーストを塗布し、焼成することにより容易に形成できるが、抵抗ペースト中に有機系成分が含まれていてもその有機系成分は焼成過程で分解除去されるので、基板に塗布する抵抗ペースト中には有機系成分が含まれていてもよい。

【0016】このように発熱体3として、有機系材料ではなく無機系材料からなるものを使用すると、発熱体3の抵抗値に対する熱の影響を大きく抑制することができる。したがって、保護素子の使用に際して発熱体3に長時間通電が行われ、発熱体3が発熱を持続しても、その発熱状態は安定しており、暴走することはない。よって、過度の発熱による発火の危険がなく、安全性に優れた保護素子を得ることが可能となる。また、基板2として無機系基板を使用することにより、無機系材料からなる発熱体3を、基板上に抵抗ペーストを塗布し焼成することにより容易に形成することが可能となる。さらに、基板自体を不燃性にできるので、保護素子の使用上の安全性を高めることが可能となる。

【0017】絶縁層4は、発熱体3と低融点金属体5とを絶縁する層である。この絶縁層4の形成材料には特に制限はなく、例えば、エポキシ系、アクリル系、ポリエステル系等の種々の有機系樹脂あるいはSiO<sub>2</sub>を主成分とする無機系材料を使用することができる。また、絶縁層4に有機系樹脂を用いる場合には、熱伝導性の高い無機系粉末を分散させてもよい。これにより、発熱体3の発熱時の熱を効率的に低融点金属体5に伝導させることが可能となる。このような無機系粉末としては、例えば、ボロンナイトライド（熱伝導率0.18cal/cm・sec・°C）、アルミナ（熱伝導率0.08cal/cm・sec・°C）等を使用することができる。

【0018】低融点金属体5は、従来よりヒューズ材料に使用されている種々の低融点金属から構成することができ、例えば表1の合金から構成することができる。

【0019】

【表1】

合金組成	液相点 (°C)
Bi : Sn : Pb = 52.5 : 32.0 : 15.5	95
Bi : Pb : Sn = 55.5 : 44.0 : 1.0	120
Pb : Bi : Sn = 43.0 : 28.5 : 28.5	137
Bi : Pb = 55.5 : 44.5	124
Bi : Sn = 58.0 : 42.0	138
Sn : Pb = 63.0 : 37.0	183
Sn : Ag = 97.5 : 2.5	226
Sn : Ag = 96.5 : 3.5	221
Pb : In = 81.0 : 19.0	280
Zn : Al = 95.0 : 5.0	282
In : Sn = 52.0 : 48.0	118
Pb : Ag : Sn = 97.5 : 1.5 : 1.0	309

なお、発熱体用端子 6 a、6 b 及び低融点金属体用端子 7 a、7 b は、一般に基板上に形成される電極端子と同様に形成することができる。例えば、銅箔をパターンニングしたもの、銅パターン上に順次ニッケルメッキ、金メッキを施したもの、あるいは銅パターン上に半田メッキを施したもの等から形成することができる。

【0020】図 1 の保護素子 1 a の製造方法としては、例えば、無機系基板 2 上に常法により端子 6 a、6 b、7 a、7 b を形成し、次いで、無機系抵抗ペーストをスクリーン印刷等により塗布し、焼成することにより発熱体 3 を形成し、その発熱体 3 の表面に絶縁性樹脂を印刷等により塗布して硬化させることにより絶縁層 4 を形成し、さらに絶縁層 4 上に低融点金属体箔を熱圧着することにより低融点金属体 5 を配設する。

【0021】以上のように、本発明の保護素子は、無機系基板 2 上に配設された無機系材料からなる発熱体 3、絶縁層 4、低融点金属体 5 から構成することができるが、さらに図 2 あるいは図 3 に示すように低融点金属体 5 を内側封止部 8 で封止し、さらにその外側を外部ケース又は外側封止部で覆うことが好ましい。

【0022】即ち、図 2 は、上述の図 1 の保護素子 1 a の低融点金属体 5 を、該低融点金属体 5 よりも低融点又は低軟化点を有する内側封止部 8 で封止し、さらにその内側封止部 8 を外側ケース 9 で覆った保護素子 1 b の断面図である。

【0023】低融点金属体 5 の表面が酸化されると、低融点金属体 5 が本来の熔融温度に加熱されても、その表面酸化部分が溶融せず、そのために低融点金属体 5 が溶断しない場合が生じるが、このように内側封止部 8 で低融点金属体 5 を封止することにより、低融点金属体 5 の表面酸化を防止できるので、低融点金属体 5 が所定温度に加熱された場合の溶断を確実に生じさせることが可能となる。また、内側封止部 8 は、低融点金属体 5 よりも低融点又は低軟化点を有する材料から形成するので、この内側封止部 8 による低融点金属体 5 の封止により、低

融点金属体 5 の溶断が阻害されることはない。

【0024】内側封止部 8 には、単に低融点金属体 5 の表面酸化を防止するだけでなく、表面に形成された金属酸化膜の除去作用をもたせることが好ましい。したがって、内側封止部 8 の封止材料としては、例えば、有機酸、無機酸等の金属酸化膜の除去作用を有する封止材料を使用することが好ましい。なかでも、主成分としてアビエチン酸を含有する非腐食性の固形フラックスが好ましい。これは、アビエチン酸は室温では固形で不活性であるが、約 120°C 以上に加熱されると溶融し、活性状態となって金属酸化物の除去作用を発揮するので、低融点金属体 5 が所定温度に加熱された場合の溶断を確実にできるだけでなく、保護素子の保存安定性も向上させることができるからである。また、固形フラックスを用いて内側封止部 8 を形成する方法としては、クレーター防止の点から、溶剤を使用することなく固形フラックスを加熱溶融させ、その溶融物を低融点金属体 5 上に塗布することが好ましい。

【0025】内側封止部 8 の厚さは、その封止材料の種類等にもよるが、通常は低融点金属体 5 の表面酸化の防止の点、あるいは表面酸化膜の除去能の点から、約 10 ~ 100 µm とすることが好ましい。

【0026】外側ケース 9 は、低融点金属体 5 や内側封止部 8 が溶融した場合に、保護素子からそれらの溶融物が流出することを防止するために設けられている。この外側ケース 9 は、図 2 に示したように内側封止部 8 と空隙 10 を置いて配することが好ましく、この場合、空隙の垂直方向の大きさ d1 は 50 ~ 500 µm 程度、水平方向の大きさ d2 は 0.2 ~ 1.0 mm 程度とすることが好ましい。このような大きさの空隙 10 により、低融点金属体 5 や内側封止部 8 が溶融した場合に、溶融物が移動するスペースが確保されるので、確実に溶断を生じさせることが可能となる。

【0027】外側ケース 9 の構成素材については特に制限はないが、内側封止部 8 と空隙をあけたハウジング形

状とする点、及び耐熱性、難燃性の点から、難燃剤が添加された4, 6-ナイロンあるいは液晶ポリマー等を使用することが好ましい。

【0028】以上のように、低融点金属体5を内側封止部8で封止し、さらにその内側封止部8と空隙10をもたせて外側ケース9で覆うと、低融点金属体5の表面を保護し、低融点金属体5が所定温度に加熱された場合の溶断の確実性を確保し、かつ保護素子の全体としての厚みDを1mm程度以下にすることができる。したがって、このよう保護素子1bは、保護素子としての動作の信頼性と小型化の要請に応えた優れた保護素子となる。

【0029】なお、低融点金属体5を内側封止部8で封止し、さらにその内側封止部8に対して空隙10をもたせて外側ケース9で覆うという構成自体は、発熱体3をもたない保護素子にも適用することができる。即ち、図2に示した保護素子1bには、後述するように過電圧防止装置において機能させられるように発熱体3が設けられているが、このような発熱体3をもたない従来の過電流防止用のチップ型ヒューズにおいても、その低融点金属体を内側封止部で封止し、さらにその外側を空隙を置いて外側ケースで覆うことは、保護素子としての動作の信頼性を向上させ、かつ素子の小型化を図る上で有用であり、これによりチップ型ヒューズの厚さを従来の50%程度に低減させることができる。したがって、本発明は、基板上に配設した低融点金属体、その低融点金属体よりも低融点又は低軟化点材料からなり、その低融点金属体を封止する内側封止部、及びその内側封止部と空隙を置いて内側封止部を覆う外側ケースからなる過電流防止用保護素子も包含する。

【0030】一方、図3は、上述の図2の保護素子1bにおいて内側封止部8を外側ケース9で覆ったのに代えて、内側封止部8を外側封止部11で封止した態様の保護素子1cである。この外側封止部11も、低融点金属体5や内側封止部8が溶解した場合に、保護素子からそれらの溶融物が流出することを防止するために設けられている。したがって、その構成材料としては、低融点金属体5よりも高融点又は高軟化点を有するものを使用する。例えばエポキシ系封止材、フェノール系封止材等を使用することができる。

【0031】なお、上述の図2に示した保護素子1bにおいては、内側封止部8の厚さは、低融点金属体5の表面酸化の防止の点、あるいは表面酸化膜の除去能の点から通常、約10~100 $\mu$ mで十分であるが、この図3に示した保護素子1cの態様においては、低融点金属体5の溶断が、内側封止部8の形成領域内での溶融流動により可能となるので、内側封止部8の厚さは、低融点金属体5の溶断の確実性の点から約500~1500 $\mu$ mとすることが好ましい。

【0032】図1~図3に示した本発明の保護素子(1a、1b、1c)は、図4に示す回路のように、ツ

エナダイオードとトランジスタからなる電圧検知手段12と組み合わせて接続することにより、過電圧防止装置を構成することができる。同図の回路において、端子A1、A2には、例えばリチウムイオン電池等の被保護装置の電極端子が接続され、端子B1、B2には、被保護装置に接続して使用される充電器等の装置の電極端子が接続される。この回路構成によれば、リチウムイオン電池の充電が進行し、電圧検知手段12のツエナダイオードに降伏電圧以上の逆電圧が印加されるようになると、急激にベース電流 $i_b$ が流れ、それにより大きなコレクタ電流 $i_c$ が発熱体3に通電され、発熱体3が発熱するので、発熱体3上の低融点金属体5が溶断し、端子A1、A2間に過電圧が印加されることが防止される。したがって、本発明は、上述の本発明の保護素子1と電圧検知手段12からなり、保護素子の発熱体が電圧検知手段により通電され発熱されるようにした過電圧防止装置も包含する。

【0033】以上、本発明の保護素子について詳細に説明したが、本発明の保護素子はこの他種々の態様をとることができる。

【0034】例えば、図5は、図1に示した保護素子の発熱体3と低融点金属体5の平面的なパターンを変更し、加熱により低融点金属体5が2箇所5a、5bで溶断するようにした保護素子1dである。また、図6はその保護素子1dを用いて過電圧防止装置を構成した場合の回路図である。

【0035】上述の図4に示した回路構成においては、端子A1、A2にリチウムイオン電池の電極端子を接続し、端子B1、B2に充電器の電極端子を接続してリチウムイオン電池を充電した場合に、過充電により保護素子1の低融点金属体5が溶断しても引き続き発熱体3への通電は持続するが、図6に示した回路構成によれば低融点金属体5が2箇所5a、5bで溶断した後は、発熱体3への通電が完全に停止する。したがって、過電圧防止装置としての安全性をより向上させることが可能となる。

【0036】

【作用】本発明の保護素子は、無機系基板上に配設された無機系材料からなる発熱体、該発熱体の表面を覆う絶縁層、及び該絶縁層上に配設された低融点金属体からなるので、この保護素子と電圧検知手段とを組み合わせることにより、過電圧防止装置を構成することが可能となる。即ち、電圧検知手段が過電圧を検知した場合に保護素子の発熱体が発熱し、その上に配された低融点金属体が溶断する。

【0037】この場合、保護素子の発熱体は無機系材料から構成されているので、発熱体の抵抗値は発熱状態が持続した場合でも安定である。したがって、保護素子の使用に際して発熱体に長時間通電が行われ、発熱体が発熱を持続しても、その発熱状態は安定しており、暴走す

ることではない。よって、本発明の保護素子には、過度の発熱による発火の危険がなく、安全性に優れたものとなる。

#### 【0038】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて具体的に説明する。

#### 【0039】実施例1

図1に示した評価用保護素子を次のようにして作製した。

【0040】まず、無機系基板として、アルミナ系セラミック（厚さ0.5mm）を用意し、その上に銀ペースト（QS174、デュボン社製）を図1に示した端子パターンにスクリーン印刷により塗布し、870℃で30分間焼成し、発熱体用端子6a、6bと低融点金属体用端子7a、7bとを形成した。次いで、発熱体用端子6a、6b間に、酸化ルテニウム系抵抗ペースト（DP1900、デュボン社製）をスクリーン印刷により塗布し、870℃で30分間焼成し、10Ωの抵抗をもった発熱体3を形成した。次に、発熱体3上にシリカ系絶縁ペースト（AP5346、デュボン社製）を、低融点金属体用端子7a、7bを覆わないように印刷し、500℃で30分間焼成して絶縁層4を形成した。次に、発熱体用端子6a、6b上に低融点金属箔（Sn：Sb=95：5、液相点240℃）（1mm×4mm）を熱圧着することにより低融点金属体5を形成し、本発明の評価用保護素子を作製した。

#### 【0041】比較例1

発熱体3をフェノール系カーボンペースト（FC-403R、藤倉化成社製）を用いて形成し、絶縁層4をエポキシ系絶縁ペーストから形成する以外は実施例1を繰り返して、比較例の評価用保護素子を作製した。

#### 【0042】評価

実施例1及び比較例1の保護素子のそれぞれについて、発熱体用端子6a、6b間に4Vの電圧を印加し、その場合の電流の経時的変化と低融点金属体5が溶断するまでの時間を測定し、また溶断の状態を目視観察した。測定された電流の経時的変化を図7に示す。図7から、実施例1の発熱体は常に安定した電流値を示し、その抵抗値が変化していないことがわかる。これに対して、比較例1の発熱体は通電開始後約15秒で電流の上昇が始まり、抵抗値が下がっていることがわかる。さらに比較例1の発熱体では、通電開始後約80秒から急激に電流値が上昇していることがわかる。

【0043】また、実施例1の保護素子では、低融点金属体5が溶断するまでの時間は21秒であり、発熱体の外観には、終始格別の変化は認められなかった。一方、比較例1の保護素子では、低融点金属体5が溶断するまでの時間は19秒であり、通電開始後約93秒で発熱体が発火した。

【0044】以上の結果から、発熱体を無機系材料で構

成することにより、安全性の高い保護素子を得られることが確認できた。

#### 【0045】実施例2

実施例1で作製した保護素子の低融点金属体5上にペースト状フラックス（HA・78・TSM、タルチン社製）を約0.5mmの厚さに塗布することにより内側封止部8を形成し、次いで液晶ポリマー（G-530、日石化学社製）を用いて成型された外側ケース9をエポキシ系接着剤で接着することにより、図2に示した態様の保護素子を作製した。

#### 【0046】実施例3

実施例1で作製した保護素子の低融点金属体5上に固形状フラックス（Flux K201、タルチン社製）を140°に加熱したディスペンサーを用いて塗布し、次いで100℃の熱風循環式オープン中で、塗布したフラックスが低融点金属体5上に均一に広がるように処理することにより内側封止部8を形成した。このときのフラックスの厚みは約0.8mmであった。

【0047】次に、得られた内側封止部8の全面を覆うように2液混合型のエポキシ樹脂を塗布し、40℃で16時間硬化させ、外側封止部11を形成し、図3に示した態様の保護素子を作製した。

#### 【0048】評価

実施例2及び実施例3の保護素子のそれぞれについて、低融点金属体用端子7a、7bにデジタルマルチメータを接続し、抵抗値を確認しながら発熱体用端子6a、6b間に4Vの電圧を印加したところ、いずれの保護素子においても60秒以内に低融点金属体5が溶断することが確認された。このとき外側ケース9あるいは外側封止部11からの低融点金属体の流出は観察されなかった。

【0049】また、それぞれの保護素子を60℃、95%RH又は105℃の環境下で250時間保持し、その後上記と同様の電圧印加試験を行った。この場合にも、当初の電圧印加試験と同様の結果が得られた。

#### 【0050】

【発明の効果】第1の本発明によれば、過電圧を防止することができ、安全性にも優れた保護素子を得ることができる。また、第2の本発明によれば、チップ型の保護素子を、安定的な動作を確保しつつ、より小型化させることが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の保護素子の平面図（同図（a））及び断面図（同図（b））である。

【図2】本発明の保護素子の他の態様の平面図（同図（a））及び断面図（同図（b））である。

【図3】本発明の保護素子の他の態様の平面図（同図（a））及び断面図（同図（b））である。

【図4】本発明の保護素子を用いた過電圧防止装置の回路図である。

【図5】本発明の保護素子の他の態様の平面図（同図（a））及び断面図（同図（b））である。

【図6】本発明の保護素子を用いた過電圧防止装置の他の態様の回路図である。

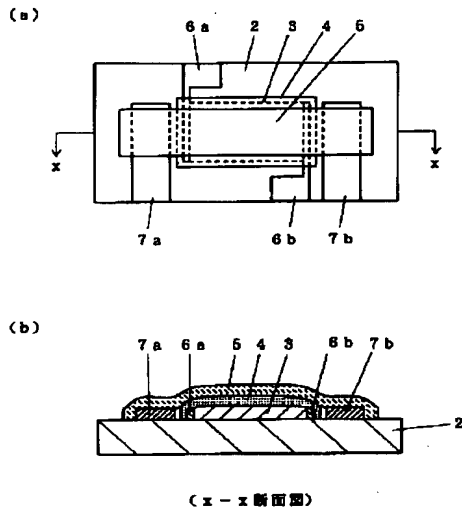
【図7】実施例及び比較例の保護素子の発熱体に電圧を印加した場合の発熱体の経時的電流変化を表した図である。

【符号の説明】

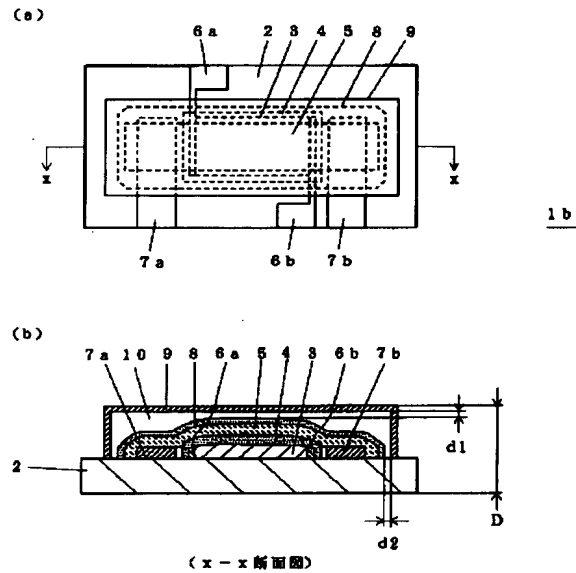
1、1 a、1 b、1 c、1 d 保護素子  
2 基板

3 発熱体  
4 絶縁層  
5 低融点金属体  
6、6 a、6 b 発熱体用端子  
7、7 a、7 b 低融点金属体用端子  
8 内側封止部  
9 外側ケース  
10 空隙  
11 外側封止部  
12 電圧検知手段

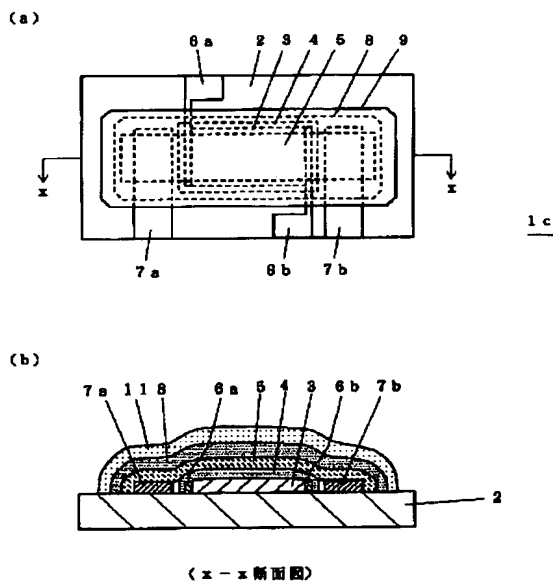
【図1】



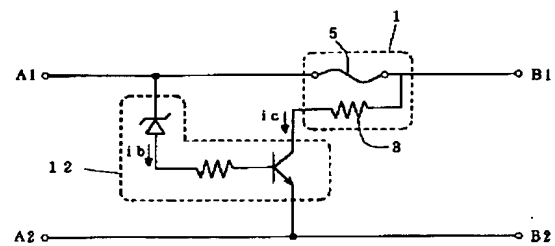
【図2】



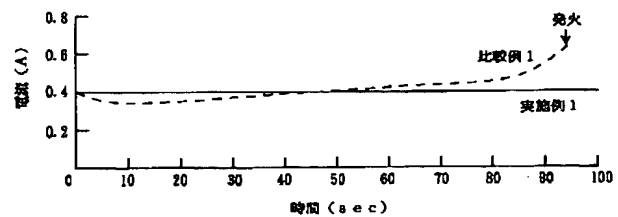
【図3】



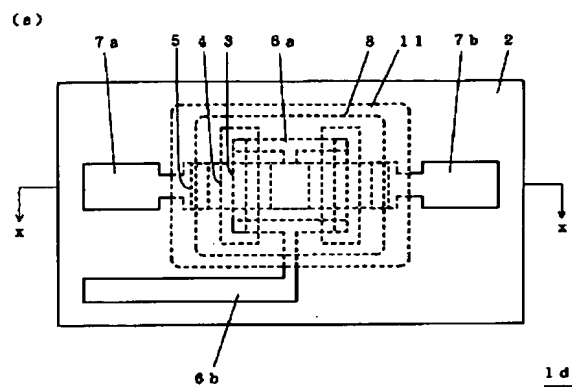
【図4】



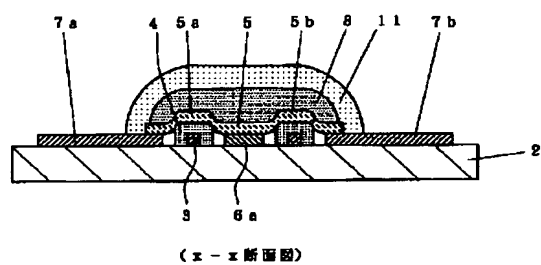
【図7】



【図5】



(b)



【図6】

